

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2002011419 A

(43) Date of publication of application: 15.01.02

(51) Int. Cl

B08B 3/02

B08B 5/02

G02F 1/13

G11B 5/31

H01L 21/304

(21) Application number: 2000200065

(71) Applicant: HITACHI LTD

(22) Date of filing: 28.06.00

(72) Inventor: KIKUCHI HIROSHI
OSAWA TOSHIYUKI
SANO YASUSHI

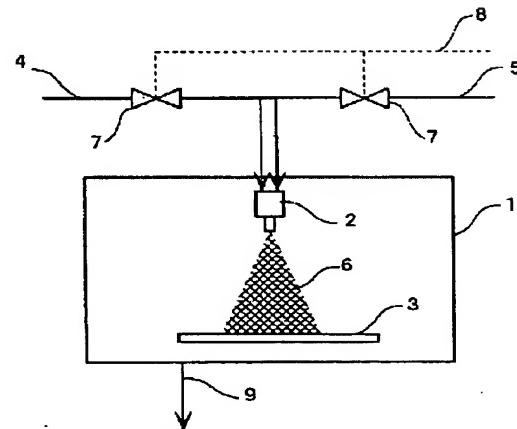
**(54) CLEANING METHOD AND CLEANING DEVICE
USED FOR THE SAME**

図 1

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a novel method of cleaning using a cleaning nozzle for realizing an efficient method of cleaning, a novel device for cleaning to embody the method of cleaning and further a method of manufacturing an electronic part using the method of cleaning.

SOLUTION: The method of cleaning the electronic part is performed by mixing a high pressure gas introduced into a gas-liquid mixing chamber from one of the flow passages with a high pressure liquid introduced into the gas-liquid mixing chamber from another passage to form liquid mist, giving momentum to the mist in an accelerating chamber to form a mist flow and jetting the mist flow from the tip of the nozzle to collide with a material to be cleaned and to relatively move the nozzle and the material to be cleaned to clean.



COPYRIGHT: (C)2002,JPO

THIS PAGE BLANK

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-11419

(P2002-11419A)

(43) 公開日 平成14年1月15日 (2002.1.15)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

マークコード (参考)

B 08 B 3/02

B 08 B 3/02

B 2 H 08 8

5/02

5/02

D 3 B 11 6

G 02 F 1/13

1 0 1

G 02 F 1/13

1 0 1 5 D 03 3

G 11 B 5/31

G 11 B 5/31

M

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-200065(P2000-200065)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(22) 出願日 平成12年6月28日 (2000.6.28)

(72) 発明者 菊池 ▲廣▼

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 大澤 俊之

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

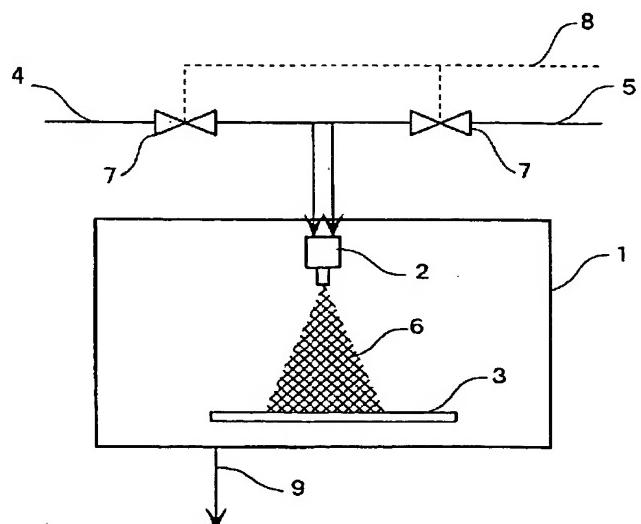
(54) 【発明の名称】 洗浄方法およびこれに用いる洗浄装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明の目的は、効率よい洗浄方法を実現するための洗浄ノズルとこれを用いた新規な洗浄方法の提供、およびこの洗浄方法を具体化するための洗浄装置の提供にあり、さらに該洗浄方法を用いる電子部品の製造方法の提供にある。

【解決手段】 一方の流路から気液混合室に導入した高圧の気体と他方の流路から該気液混合室に導入した高圧の液体とを気液混合室で混合して液体ミストを形成し、該ミストに加速室で運動量を付与してミスト流を形成し、該ミスト流をノズル先端から噴出して被洗浄物に衝突させるとともに、該ノズルと該被洗浄物を相対運動して洗浄することを特徴とする電子部品の洗浄方法である。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方の流路から気液混合室に導入した高圧の気体と他方の流路から該気液混合室に導入した高圧の液体とを気液混合室で混合して液体ミストを形成し、該ミストに加速室で運動量を付与してミスト流を形成し、該ミスト流をノズル先端から噴出して被洗浄物に衝突させるとともに、該ノズルと該被洗浄物を相対運動して洗浄することを特徴とする電子部品の洗浄方法。

【請求項2】 請求項1記載の該加速室が断面積が連続的に変化するノズルであることを特徴とする電子部品の洗浄方法。

【請求項3】 請求項1記載の該加速室入り口の断面積と絞り部の断面積との比が5:1乃至500:1のノズルであることを特徴とする電子部品の洗浄方法。

【請求項4】 請求項1乃至3項記載の該流路と該気液混合室と該加速室と該ノズル先端の接液部がT字もしくは鉄系合金もしくはセラミクスもしくは石英もしくは高分子材料からなることを特徴とする電子部品の洗浄方法。

【請求項5】 請求項1乃至4項記載の該気液混合室が該加速室を兼用したものであることを特徴とする電子部品の洗浄方法。

【請求項6】 請求項1乃至5項記載の該ミストが平均粒径が20乃至200μmであることを特徴とする電子部品の洗浄方法。

【請求項7】 請求項1乃至5項記載の該ミスト流が平均流速が30乃至300m/秒であることを特徴とする電子部品の洗浄方法。

【請求項8】 請求項1乃至5項記載の該気体の圧力が大気圧に200kPa乃至1000kPaを加えたものであり、該液体の圧力が大気圧に200kPa乃至1000kPaを加えたものであることを特徴とする電子部品の洗浄方法。

【請求項9】 請求項1乃至5項記載の該気体の流量が20乃至200L/minであり、該液体の流量が0.2乃至20L/minであることを特徴とする電子部品の洗浄方法。

【請求項10】 請求項1乃至5項記載の該ミスト流の断面形状が円形もしくは橢円であるとともに該ミスト流の該ノズル先端からの開き角が立体角として0.005乃至0.05ステラジアンであることを特徴とする電子部品の洗浄方法。

【請求項11】 請求項1乃至5項記載の該ノズル先端と該被洗浄物の距離が10乃至100mmであることを特徴とする電子部品の洗浄方法。

【請求項12】 請求項1乃至11項記載の該相対運動が該ノズル先端が固定され該被洗浄物が並進移動するか、もしくは該ノズル先端が固定され該被洗浄物が回転移動するか、もしくは該ノズル先端が並進移動して該被洗浄物が回転移動することから選択されたものであるこ

とを特徴とする電子部品の洗浄方法。

【請求項13】 請求項1乃至11項記載の該ノズルが複数を併用することを特徴とする電子部品の洗浄方法。

【請求項14】 請求項1乃至第11項記載の該流路と該気液混合室と該加速室と該ノズル先端の接液部がT字もしくは鉄系合金もしくはセラミクスもしくは石英もしくは高分子材料からなることを特徴とする電子部品の洗浄方法。

【請求項15】 請求項1乃至第14項記載の洗浄用ノズル。

【請求項16】 請求項1乃至第14項記載の洗浄方法を用いることを特徴とする洗浄装置。

【請求項17】 洗浄チャンバ内部に特許請求の範囲第1項乃至第14項記載の洗浄ノズルと該洗浄ノズルと被洗浄物を供給する機構とを備えてなり、かつ、該洗浄ノズルに高圧の気体を供給する配管と高圧の液体を供給する配管を備えてなり、かつ、該配管の経路の一部に設けたバルブを該洗浄ノズルと被洗浄物の相対運動に同期してバルブを開閉する制御系を備えてなり、かつ、洗浄チャンバ内部に噴出した気体と液体を回収するためのドレンを備えてなることを特徴とする電子部品の洗浄装置。

【請求項18】 気液混合室に高圧の気体を導入する配管と該気液混合室に高圧の液体を導入する配管と該気体と該液体を混合して液体ミストを形成する気液混合室と該ミストに運動量を付与したミスト流を形成する加速室と該ミストを噴出するノズル先端部とを備えたミスト流形成装置と該ノズル先端部から噴出するミスト流を被洗浄物に衝突させながら該ノズル先端部と該被洗浄物を相対運動させる機構とを備えてなることを特徴とする電子部品の洗浄装置。

【請求項19】 請求項16乃至第18項記載の洗浄方法を用いて洗浄する工程を用いることを特徴とする半導体装置もしくは電子表示装置もしくは磁気記録装置の製造方法。

【請求項20】 請求項19の製造方法を用いて製造することを特徴とする半導体装置もしくは電子表示装置もしくは磁気記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は主に半導体装置や液晶ディスプレイ装置、プラズマディスプレイ装置などの電子表示装置や磁気記録装置等の微細構造の電子部品もしくはそれらに関係する各種部品を製造する過程で必要となる洗浄方法に關わり、さらに該洗浄方法を実現するための洗浄装置に關わるものであり、さらに、半導体装置もしくは電子表示装置もしくは磁気記録装置等の製造方法とこれを用いて製造した半導体装置もしくは電子表示装置もしくは磁気記録装置等の製品に關わるものである。

【0002】

【従来の技術】当該業者によく知られているように、各種の電子部品を製造する過程では製造過程で発生した異物粒子や、製造装置もしくは製造環境からの汚染で製品に付着した異物粒子が製造不良の原因となって製造歩留まりを低減する場合がある。かかる問題を回避するための一つの方法は、製造工程の要所に製品を付着した異物粒子を除去するための洗浄工程を附加するのが常識になっている。一般に製品に付着した異物粒子は製品表面と異物粒子間のポテンシャルエネルギーの存在で強固に製品表面に固定された状態にあるため、これを除去するための洗浄工程では異物粒子にある種のエネルギーを与えて異物粒子を製品表面から引き剥がして製品より離れた位置まで移動する必要が生じる。かかるエネルギーの付与には化学的もしくは機械的なエネルギーが用いられるのが一般的であり、機械的なエネルギーの付与方法として高圧ジェットのスプレーによる水洗や、超音波の振動を利用した超音波洗浄や、ブラシを用いたスクラブ洗浄などが広範に利用されている。近年、こうした各種の洗浄方法にくわえて、洗浄用の液体と気体を混合した流体による洗浄が試みられるようになってきており、かかる技術の例が特開平6-104304号公報に開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところがこれらの従来の洗浄技術はいずれもが異物粒子を除去する能力を持ってはいるが、製造工程の要所で洗浄を実施すること自体が経済的な負担要因となっており、できるだけ洗浄工程を減らすのが望ましい。もし洗浄をするにしても洗浄効率の向上が一貫して求められていたのである。すなわち、洗浄効果が大で極めて短時間で洗浄できる洗浄能力や、安価な洗浄装置で効率よく洗浄できる優れた投資効率や、洗浄作業に複雑な管理が必要ないなどの作業性、装置信頼性や、洗浄に使用する洗浄液の使用量や洗浄廃液の処理コストが少なくて環境負担などの負担要因が少ない洗浄方法、洗浄装置が求められていたのである。

【0004】さらに加えれば、洗浄に伴う被洗浄物への損傷がない洗浄方法も求められていたのである。かかる問題は高価な電子部品の製造工程では著しく困難な問題をひきおこす。すなわち、洗浄による損傷は通常はわずかなものであるために、製品が完成して試験をしないと損傷が検出できないし、まれには試験でも検出できずに顧客が使用中に損傷が顕在化する場合もある。かかる問題を低減するために検査に要する費用は膨大なものとなるので、洗浄工程では全く損傷を与えないことが望まれていたのである。とくに上述したような洗浄性能を十分に満足しながら、同時に無損傷で洗浄できる技術の実現が求められていたのである。

【0005】かかる観点からなされた本発明の目的は、洗浄効果が大で極めて短時間で高速に洗浄できる洗浄方法とその装置を提供することにある。

【0006】本発明の第二の目的は安価な洗浄装置で効率よく洗浄できる優れた投資効率を有する洗浄方法とその装置を提供することにある。

【0007】本発明の第三の目的は作業性、装置信頼性に優れた洗浄方法とその装置を提供することにある。

【0008】本発明の第四の目的は洗浄液の使用量や洗浄廃液の処理コストが少なくて、環境負担などの負担要因が少ない洗浄方法とその装置を提供することにある。

【0009】本発明の第五の目的は洗浄による損傷のない洗浄方法とその装置を提供することにある。

【0010】本発明の第六の目的は本発明の洗浄方法とその装置を用いて製造した経済性にすぐれた電子装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するための手段として本発明では以下に示す手段を用いる。本発明を図1にしたがって詳細に説明する。

【0012】図1は本発明の洗浄方法を系統図を用いて模式的に示したものである。本発明は洗浄チャンバー1の内部に洗浄ノズル2と洗浄物3を相対運動させながら、洗浄ノズル2に高圧の気体を供給する配管4と高圧の液体を供給する配管5から気体および液体を導入する。洗浄ノズル2の内部でこれらを混合して液体を微細なミストに分割し、さらにミストに洗浄物3への方向の運動量を与えて、洗浄ノズル2の先端から気液の混合流6を噴出する。かかる気液の混合流6を洗浄物3に衝突させ、洗浄物3に付着した異物を除去して洗浄するのである。かかる洗浄を適切に行うために、本発明は高圧の気体を供給する配管4と高圧の液体を供給する配管5の経路の一部にバルブ7を設け、洗浄ノズル2と洗浄物3の相対運動に同期したバルブ7の開閉を制御系8を用いて行うのである。本発明には、さらに、洗浄チャンバー1内部に噴出した気体と液体を回収するためのドレイン9を附加することが望ましい。

【0013】本発明の洗浄ノズル2は、その一例を断面図として図2に示すような構造を有するものであり、そのA-A'の断面図を図3に示す。

【0014】かかるノズルは大別して気体及び液体の導入部101と、これらを混合して液体の微粒子を形成するための混合部102と、気体から液体に運動量を付与するための加速部103から構成される。液体の導入口104と気体の導入口105からノズルに導入された気体と液体は混合室106の内部で気体と液体を衝突させ、液体を微細化することにより、多数の液体微粒子を形成する。該液体微粒子を含んだ気流は第1の噴出口107から加速室108内へ噴出し、断面積が連続的に変化する加速室108で加速され、第2の噴出口109から洗浄物に向けて噴出されるのである。本発明のノズル2の噴出を外観図を用いて示したのが第4図で、加速部103から噴出した気液混合流110は特定の立体角を

もって拡がる傾向を示す。

【0015】かかる気液混合流110の形状は第2の噴出口109の形状を変えることで制御することが可能であり、図5に示すように、気液混合流110の形状を円形にするには、第2図Bの方向からみた加速室の出口形状201を円形にすればよい。かかる場合には円形のスプレーパターン202を得ることができる。また、気液混合流110の形状を扁平にするには、図6に示すように、図2Bの方向からみた加速室の出口形状203を長方形にすればよい。かかる場合には扁平のスプレーパターン204を得ることができるのである。かかるパターンの選択は洗浄目的に応じて任意に制御することができる。

【0016】かかる本発明の液体微粒子の形成には適正な液体及び気体の流量が必要であり、かかる流量を実現液体及び気体を加圧してノズル2に導入することが必要である。

【0017】本発明に適した該液体及び気体の圧力はそれぞれ該気体の圧力が大気圧に200kPa乃至900kPaを加えたものであり、該液体の圧力が大気圧に200kPa乃至900kPaを加えたものであることが望ましい。さらに好ましくは、該液体の圧力が大気圧に300kPa乃至500kPaを加えたものである。かかる圧力の下限は洗浄力が低下することから、上限は洗浄に要する気体、液体の消費量が増加するとともに、高圧に必要な設備コストが増加することから定められるものである。

【0018】かかる圧力から得られる本発明の該液体及び気体の流量はそれぞれ、該気体の流量が20乃至200L/minであり、該液体の流量が0.2乃至20L/minであることが望ましい。かかる流量の下限は洗浄力が低下することから、上限は洗浄に要する気体、液体の消費量が増加することから定められるものである。

【0019】かかる圧力及び流量から得られる本発明の該液体微粒子の平均粒径は20乃至200μmの範囲となり、さらに、第2の噴出口109から噴出する該液体微粒子の平均流速は30乃至300m/sにもなるのである。かかる高速の液体微粒子が洗浄物に衝突する運動エネルギーが洗浄物に付着した異物を除去するのに十分なものであることから、本発明の極めて有効な洗浄力が得られるのである。

【0020】かかる有効な洗浄力を得るために加速室108の形状には工夫が必要であり、図2Cに示す加速室入り口の断面積と図2Dに示す絞り部の断面積との比をおよそ5:1乃至500:1に設定するのが望ましく、好ましくは10:1乃至100:1に定めるのが望ましいのである。かかる範囲の上、下限は該液体微粒子の平均流速を所要の範囲に設定するために定められるのである。

【0021】かかる高速の液体微粒子の流れを有効に洗浄物に到達させるためには第2の噴出口109から噴出する該液体微粒子流の断面形状が円形もしくは橢円であ

るとともに該ミスト流の該ノズル先端からの開き角が立体角として0.005乃至0.05ステラジアンであることが望ましい。

【0022】かかる断面形状は広い面積を有する洗浄物の全面を洗浄物に衝突する該液体微粒子流で掃引して短時間に洗浄を完了するために、掃引が簡単になるように選ばれたものであり、該立体角の範囲は下限は洗浄物に衝突する該液体微粒子流の面積が小さくなりすぎて、洗浄に時間がかかりすぎないための経済性から選ばれたものであり、上限は該ノズル先端から洗浄物に衝突するまでの距離が長くなりすぎて大気中で微粒子が減速される結果、洗浄力が低下する微粒子の割合を少なくするための経済性から選ばれたものである。

【0023】同様の問題がノズル先端と洗浄物間の距離についても発生する。経済性の観点から、本発明では該ノズル先端と該被洗浄物の距離が10乃至100mmであることが望ましいのである。

【0024】本発明に用いる気体の種類は加圧された空気、窒素ガス、炭酸ガス、アルゴンガスなどであるが、その他の気体が用いられないわけではない。空気は主として経済性の観点から有利であり、窒素ガスは容易に不純物を含まない高純度のガスが得られることから汚染防止とその不燃性から可燃性の液体と組み合わせた場合に安全性の観点から有利であり、炭酸ガスは水に溶解して電気伝導度を増大することから静電気防止の観点で有利である。

【0025】本発明に用いる液体の種類は加圧された純水、化学薬品を溶解した洗浄液、有機溶剤などである。純水は主として経済性の観点と、容易に不純物を含まない高純度の純水が得られることから汚染防止の観点から有利であり、各種の化学薬品を溶解した洗浄液は純水による洗浄に化学反応を併用したい場合に用いられる。有機溶剤はレジスト剥離などの目的で洗浄作用に加えて溶剤の溶解力を併用したい場合の用いられる。

【0026】本発明のノズル、配管を含めた流路の接液部の構成材質として推奨されるものは、Tiもしくはステンレススチールなどの鉄系合金もしくはセラミクスもしくは石英もしくは高分子材料である。かかる材質は高圧に耐える機械的強度と材質そのものの溶解による被洗浄物の汚染の観点から経済的に選択されるべきものであり、ステンレススチールは安価な配管とノズルの提供に適しており、フッ素樹脂、ポリイミド、PEEKなどに代表される高分子材料は金属イオンを溶出しない低汚染ノズルの提供に適しているが、これら以外の金属材料、高分子材料、セラミクスなどが使えないわけではない。

【0027】かかる本発明のノズルを駆動して洗浄を効率良く行うためには、高圧の気体を供給する配管と高圧の液体を供給する配管の経路の一部にバルブを設け、必要な時間内にのみ、気体と液体をノズルに供給することが必要であり、かかる機能を有することが本発明の特徴

の一つでもあるのである。

【0028】さらに、かかるバルブの開閉は被洗浄物とノズルの相対運動に同期して、洗浄すべき位置がノズルの前面に配置されたときにのみ、ノズルを駆動して洗浄する必要がある。かかる制御系がない場合には気体、液体の消費量に対して洗浄の効率が著しく低下するのである。

【0029】本発明に用いられる相対運動は、該ノズル先端が固定され該被洗浄物が並進移動することによって達成できるし、もしくは該ノズル先端が固定され該被洗浄物が回転移動することによって達成できるし、もしくは該ノズル先端が並進移動して該被洗浄物が回転移動することによって達成できる。かかる相対運動の選択は被洗浄物の形状に応じて適切に選択される範囲にある。

【0030】さらに本発明は該ノズルが複数を併用することも可能であり、相対的に大きな形状の被洗浄物に対しては、複数のノズルを同時に駆動して洗浄時間を短縮することが望ましい場合すらある。

【0031】本発明には、さらに、洗浄チャンバ内部に噴出した気体と液体を回収するためのドレインを付加することが望ましい。かかるドレインは洗浄チャンバ内部が陽圧となって、気体液体が所望外の部分に漏れ出すのを防止するためには必要である。

【0032】なお、本発明の洗浄ノズルは該気液混合室が該加速室を兼用したものであることも可能である。かかるノズルはその構造を図7に示すように、混合と加速を同一室111内で実現し、噴出口112から気液混合流体を吐出するのである。

【0033】また、他のノズル構造例を図8に示すように、混合と加速を同一室111内で実現する場合にも、噴出口112に至るまでの流路断面形状を連続的に変化することもできるし、高速気体に対して水平方向から液体を混合することも可能である。

【0034】さらに、流路の断面形状を直線的に変化した図9に示すような形状のノズルを用いても本発明を実現できる。

【0035】本発明は上記のような一貫した方法、装置を用いて実現できるが、本発明の洗浄方法と洗浄装置の間には密接な関係があり、本発明の特徴はこれらの一貫した方法と装置の組合せにのみ求められるべきである。

【0036】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態の一例を図10を用いて以下に述べる。

【0037】図2に示した本発明の洗浄ノズル301を円板形状の基板302の洗浄に利用するのに適した洗浄装置の一部を示したものである。洗浄ノズル301は基板302の上方に配置し、かつ、駆動機構303を用いて前後に揺動できるようにする。基板302はチャックピン304で回転ステージ305に固定し、洗浄中に回転する。かかる装置構成により、基板302と洗浄ノズル301の相対運動を実現することができる。

【0038】洗浄ノズル301に高圧の窒素ガスと高圧の純水を供給して、洗浄ノズル301内で形成した気液混合流をスプレパターン306のように基板302吐出して、基板302に付着した異物粒子を除去することができる。

【0039】かかる図10の洗浄装置で洗浄ノズル301に供給する窒素ガスと純水の圧力を系統的に変えて洗浄力の評価を試みた結果を図11に示す。

【0040】この図に示した結果は直径6インチのシリコンウェハ上に密度約10万ケノ平方ミリメートルで均一に付着した1μm径のアルミナ粒子をウェハ回転500rpm、ノズル揺動20mm/s、ノズル基板間距離30mmに設定して10秒間の洗浄を行った結果から得られたもので、本発明では著しく短時間の洗浄であっても、窒素ガスと純水の圧力（大気圧に加えた値）に依存して適正な範囲で最も優れた洗浄力が得られることがわかった。かかる洗浄での気液混合流の立体角は約0.01ステラジアンであった。

【0041】洗浄操作に求められる異物除去率90乃至100%を達成するには気体圧力として200乃至1000kPaと液体圧力として200乃至1000kPaが必要であり、好ましくは300乃至500kPaであることがわかった。かかる範囲での気体流量は約80L/minであり、液体流量は約2L/minであった。さらに、純水粒子の径は約50μmであり、粒子の速度は100m/sの程度であった。

【0042】かかる洗浄の結果から、本発明では気体と液体の圧力を管理することで極短時間で優れた洗浄力が確保できるとともに、液体と気体の圧力管理で洗浄性能を維持できることもわかった。かかる管理の容易さは高価な製品を確実に処理する目的で洗浄工程を管理、維持するに極めてすぐれたものであり、また洗浄装置を安価に構成するにも優れた性質となるのである。

【0043】本発明の洗浄を半導体メモリーの製造過程で配線工程の洗浄や薄膜磁気ヘッドの素子形成工程の洗浄に用いた結果、簡易な洗浄方法であるにも関わらず、著しく高い製造歩留まりが得られることもわかった。

【0044】本発明の他の実施形態の一例を図12を用いて以下に述べる。

【0045】図2に示した本発明の洗浄ノズル401を角形状の基板402の洗浄に利用するのに適した洗浄装置の一部を示したものである。洗浄ノズル401は基板402の上方に配置し、かつ、ノズルホルダ403に固定した多数のノズルを直線状に配列して幅の広い基板を効率良く洗浄できるようとする。さらに、ローラ搬送機構404を用いて基板402を一方向に移動できるようとする。

【0046】洗浄ノズル401には高圧の空気と高圧の純水を供給して、洗浄ノズル401内で形成した気液混

合流をスプレーパターン405のように基板402に向けて吐出し、基板402に付着した異物粒子を除去することができる。

【0047】かかる本発明の洗浄装置を用いて、650×830mmの液晶用ガラス基板を搬送しながら15秒で洗浄した結果から、図11と同様な洗浄力が得られることがわかり、さらに、本発明の洗浄を液晶ディスプレイの薄膜トランジスタ形成工程に適用した結果、簡易な洗浄方法であるにも関わらず、著しく高い製造歩留まりが得られることもわかった。

【0048】

【発明の効果】本発明は著しく簡単な工程で高性能の磁気ヘッドを製造する方法と新規な磁気ヘッドの構造を同時に提供するものであり、本発明の磁気ヘッドを用いると著しく高性能の磁気ディスク装置を安価に提供できるようになるので、その経済効果には測り知れないものがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の洗浄方法を系統図を用いて模式的に示した図。

【図2】本発明の洗浄ノズルの一例を断面図を用いて示した図。

【図3】図2のA-A'部分の断面図。

【図4】本発明のノズルの外観図を用いて示した図。

【図5】本発明の加速室の出口形状とスプレーパターンの一例を示した図。

【図6】本発明の加速室の出口形状とスプレーパターンの一例を示した図。

一例を示した図。

【図7】本発明の他の洗浄ノズルの一例を断面図を用いて示した図。

【図8】本発明の他の洗浄ノズルの一例を断面図を用いて示した図。

【図9】本発明の他の洗浄ノズルの一例を断面図を用いて示した図。

【図10】本発明の実施形態の一例を示した図。

【図11】本発明の洗浄効果を洗浄力の評価結果から示した図。

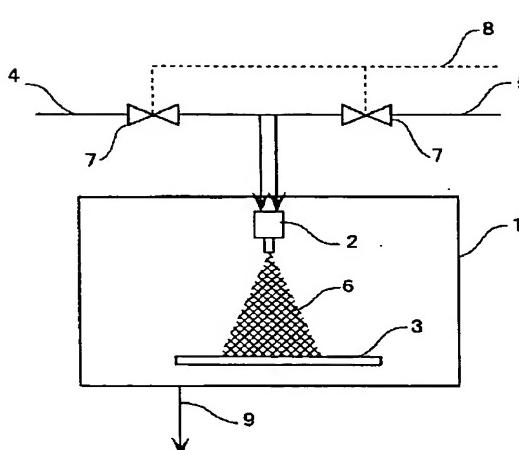
【図12】本発明の実施形態の一例を示した図。

【符号の説明】

1…洗浄チャンバ、2…洗浄ノズル、3…洗浄物、4…気体を供給する配管、5…液体を供給する配管、6…気液の混合流、7…バルブ、8…制御系、9…ドレイン、101…液体の導入部、102…混合部、103…加速部、104…液体の導入口、105…気体の導入口、106…混合室、107…第1の噴出口、108…第2の噴出口、109…混合と加速の同一室、110…気液混合流、111…混合と加速の同一室、112…噴出口、201…加速室の出口形状、202…スプレーパターン、203…加速室の出口形状、204…スプレーパターン、301…洗浄ノズル、302…円板形状の基板、303…駆動機構、304…チャックピン、305…回転ステージ、306…スプレーパターン、401…洗浄ノズル、402…角形の基板、403…ノズルホルダ、404…搬送ローラ、405…スプレーパターン。

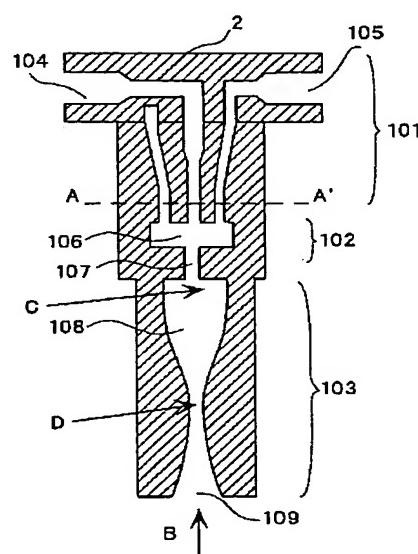
【図1】

図 1



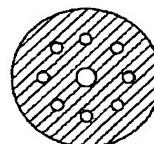
【図2】

図 2



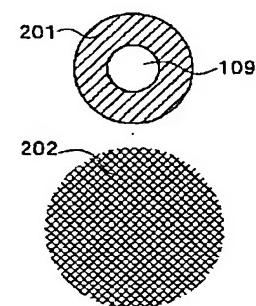
【図3】

図 3

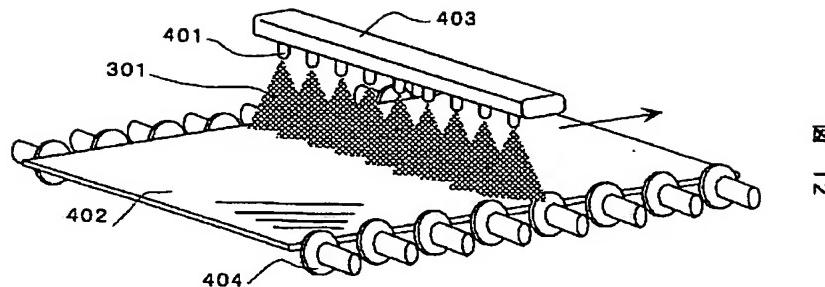


【図5】

図 5



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H O 1 L 21/304

識別記号

6 4 3

F I

H O 1 L 21/304

テマコト(参考)

6 4 3 A

6 4 3 C

(72) 発明者 佐野 靖

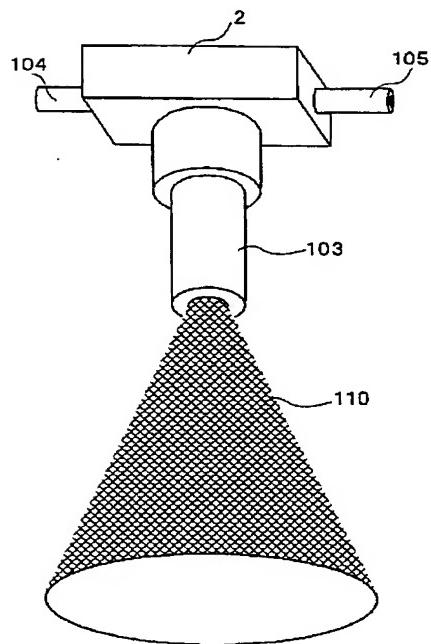
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内

F ターム(参考) 2H088 FA21 FA30

3B116 AA02 AA03 AB01 AB14 AB34
AB42 BB33 BB45 BB88 BB90
CC05
3B201 AA02 AA03 AB01 AB14 AB34
AB42 BB33 BB45 BB88 BB90
BB93 BB99 CB01 CC21
5D033 DA01 DA21 DA31

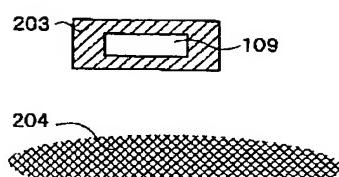
【図4】

図4



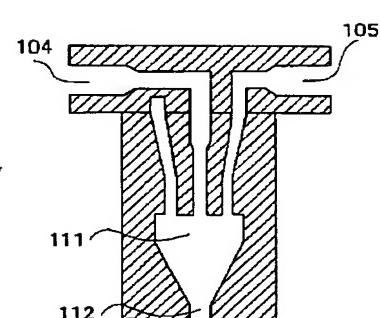
【図6】

図6



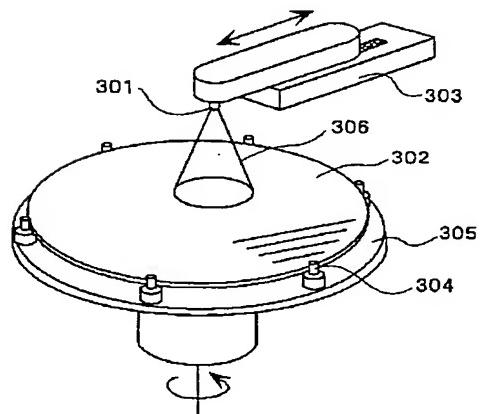
【図7】

図7



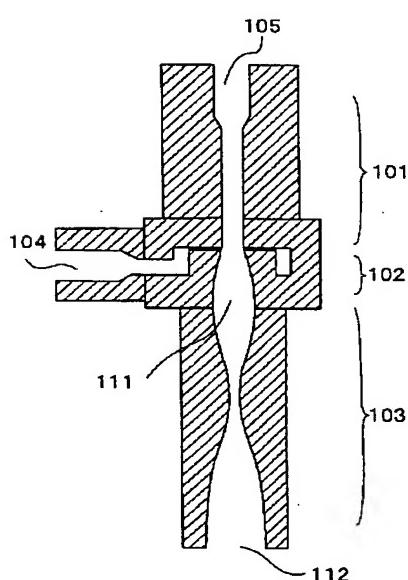
【図10】

図10



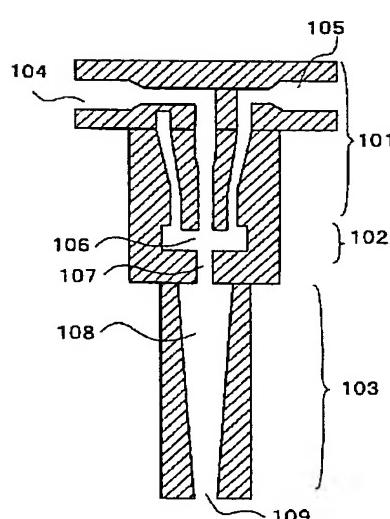
【図8】

図8



【図9】

図9



【図11】

図11

